Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik — Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

Jährlich 24 Nummern von je 2 Bogen. Preis des Jahrgangs 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

I. Jahrg. **15. April 1881.** **Nr. 1.**

Inhalt: **Müller**, Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassung an dieselben. — **E. Schulze**, Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus. — **M. Nencki**, Beiträge zur Biologie der Spaltspitze. — **J. Brock**, Untersuchungen über die Geschlechtsorgane einiger Muraenoiden. — **O. u. R. Hertwig**, Die Coelomtheorie. — **L. Gerlach**, Ueber die entodermale Entstehungsweise der Chorda dorsalis. — **W. Krause**, Zum Spiralsaum der Samenfäden. — **Heneage Gibbes**, On human spermatozoa. — **S. Exner**, Ueber die Localisation der Funktionen in der Grosshirnrinde des Menschen. — **S. Exner**, Ueber Worttaubheit. — **H. Munk**, Ueber die Funktionen der Großhirnrinde.

An unsre Leser.

Das Biologische Centralblatt hat den Zweck, die Fortschritte der biologischen Wissenschaften zusammenzufassen und den Vertretern der Einzelgebiete die Kenntnissnahme der Leistungen auf den Nachbargebieten zu ermöglichen. Ohne nach Vollständigkeit zu streben, welche ja doch nicht zu erreichen sein würde, werden wir uns bemühen, alle wichtigen und hervorragenden Forschungen, besonders aber diejenigen, welche ein allgemeineres Interesse haben, ausführlicher zu berücksichtigen. Zur Erreichung dieses Ziels soll das Blatt enthalten:

1) Original-Mitteilungen. Unter dieser Rubrik werden Berichte über Forschungsresultate Aufnahme finden, welche ein allgemeineres Interesse über den Kreis der engeren Fachgenossenschaft hinaus beanspruchen können. Um Misverständnissen vorzubeugen, soll hier ausdrücklich darauf hingewiesen sein, dass es nicht die Absicht ist, ein neues Organ für sogenannte vorläufige Mitteilungen zu den vielen schon bestehenden hinzuzufügen. Solche werden nach wie vor besser den verschiedenen Specialfachblättern zugewiesen werden, während unser Blatt die Mitteilung genügend ausgereifter Arbeiten in kurzer, aber für alle Vertreter der biologischen Fächer verständlicher Form nicht verweigern wird. Rein polemische Artikel sollen dagegen ganz ausgeschlossen sein.

2) Referate. Diese werden den Hauptinhalt des Blatts ausmachen und es soll seine Aufgabe sein, den Inhalt aller einschlagenden gelehrten Arbeiten in knapper, aber verständlicher Weise, sinngetreu in freier, streng wissenschaftlicher Reproduction wiederzugeben. Eine sachliche Kritik soll dabei nicht ausgeschlossen sein, sofern sie sich von allem Persönlichen freihält und in angemessener Form vorgetragen wird. Durch die freundliche Zusage von Fachgelehrten des Auslandes wird es möglich sein, auch über die Erscheinungen der fremden Literaturen in großer Vollständigkeit Berichte zu bringen.

Ein besondrer Wert soll auf Selbstanzeigen gelegt werden. Wir fordern deshalb ausdrücklich alle Herren Gelehrten auf, von ihren in gelehrten Schriften erscheinenden Arbeiten, soweit sie in das Gebiet unsres Blattes gehören, uns sachlich gehaltene Auszüge (mit genauer Angabe der Quellen) einzusenden, und wir hoffen auf diesem Wege eine große Zahl von authentischen Berichten liefern zu können.

3) Zusammenfassende Übersichten. Während die Referate einzelne Arbeiten behandeln, soll über wichtigere Fortschritte der Wissenschaft in besondern, zusammenfassenden Übersichten Bericht erstattet werden, wo nötig unter Rücksichtnahme auf frühere Erscheinungen der Literatur, um so die dauernden Bereicherungen unsres Wissens, gesondert von der Spreu der nur vorübergehend geltenden Einzelbeobachtung, festzustellen und den Boden kennen zu lehren, auf welchen neue Bestrebungen mit Aussicht auf Erfolg sich stützen können.

4) Endlich werden Besprechungen von Büchern, bibliographische Nachweise und kürzere Notizen die in den vorerwähnten Abschnitten gebliebenen Lücken so viel als möglich ausfüllen und ergänzen.

Außer den Hauptfächern der biologischen Naturwissenschaften (Botanik, Zoologie, Anatomie und Physiologie) mit ihren Nebenfächern (Entwickelungsgeschichte, Paläontologie u. s. w.) sollen auch die Ergebnisse andrer Wissenschaften Berücksichtigung finden, soweit sie ein allgemeines biologisches Interesse haben. Es wird freilich erst einer längeren Erfahrung bedürfen, um die Abgrenzung nach allen Seiten hin genau bestimmen zu können; doch soll von vornherein der Grundsatz festgehalten werden, dass nichts unberücksichtigt bleibt, was im Stande ist, die wissenschaftliche Erkenntniss der Lebenserscheinungen zu fördern und zu vertiefen.

Wir verkennen die großen Schwierigkeiten nicht, welche der Ausführung des ziemlich weit gegriffenen Planes im Wege stehen. Aber gestützt auf die Zusagen vieler hervorragender Fachgenossen, werden wir bestrebt sein, dem Ziele immer näher zu kommen und hoffen dabei auf die Mitwirkung aller derjenigen, welchen die Förderung der biologischen Wissenschaften am Herzen liegt.

Erlangen im April 1881. **Die Herausgeber.**

Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassungen an dieselben

von

Dr. Hermann Müller,

Oberlehrer an der Realschule I. Ordn. zu Lippstadt.

Mit 173 Abbildungen in Holzschn. Leipzig, Wilh. Engelmann. 1881. IV, 611 S. gr. 8°.

Der von Ch. Darwin [1]) in umfassender Weise experimentell bewiesene Satz, dass aus Kreuzungen getrennter Stöcke hervorgegangene Pflanzen die aus Selbstbefruchtung hervorgegangenen derselben Art im Wettkampf um die Lebensbedingungen besiegen, und dass nur beim Unterbleiben dieses Wettkampfes auch Selbstbefruchtung oft viele Generationen hindurch die Fortpflanzung weiter zu führen vermag, findet in den Tausenden von Tieflands-Pflanzen, deren Blüteneinrichtungen von diesem Gesichtspunkte aus bis jetzt untersucht worden sind, seine ausnahmslose Bestätigung. Dass er nicht minder alpenaufwärts bis zu den äußersten Grenzen der Blumenwelt gilt, wird in dem vorliegenden Werke an den Bestäubungseinrichtungen und der tatsächlich durch Insekten vermittelten Kreuzung einiger hundert Alpenblumen nachgewiesen.

In der Tat lässt sich das Gesammtergebniss aller hier mitgeteilten und größtenteils durch Abbildung veranschaulichten Blumenuntersuchungen dahin zusammenfassen, dass, wie im Tieflande, so bis zum ewigen Schnee hinauf alle Blumen, die durch Farbe, Duft, Honig oder Pollen eine ausreichende Schar von Kreuzungsvermittlern an sich locken, ausschließlich der Kreuzung durch dieselben angepasst sind, während die in dieser Beziehung weniger erfolgreichen Blumen bei ausbleibender Kreuzung mit dem Notbehelf der Selbstbefruchtung vorlieb nehmen.

Für ein volles Verständniss der Blumenformen genügt es indess nicht, die Bedeutung ihrer Eigentümlichkeiten für das Leben der Pflanzen zu kennen; wir müssten vielmehr auch wissen, wie sie zu dem geworden sind, was sie sind, d. h. durch welche aufeinanderfolgenden Abänderungen aus ursprünglichen einfachen die heutigen complicirteren Blumenformen hervorgegangen sind, und welche Veränderungen der Lebensbedingungen die Ausprägung ihrer morphologischen Umwandlungen bedingt haben. Dem ersteren dieser Ziele können wir durch paläontologische und morphologische Vergleiche näher kommen; ein Anstreben des letzteren ist nur auf Grund sicherer Erkenntniss des Zusammenhanges zwischen der Form der Blumen und

---

[1]) Ch. Darwin, the effects of cross- and selffertilisation in the vegetable kingdom. London 1876.

Ch. Darwin's gesammelte Werke. Aus dem Englischen übersetzt von J. Victor Carus. Zehnter Band.

der Art, wie sie von Insekten besucht werden, durch biologischen Vergleich verwandter Formen möglich und wird in dem vorliegenden Werke in der Tat in Bezug auf diejenigen Familien und Gattungen versucht, in denen dazu geeignetes Beobachtungsmaterial vorliegt, namentlich in den Familien der Liliaceen, Crassulaceen, Caryophylleen, Rosifloren, Boragineen, Scrophulariaceen, Primulaceen, Ericaceen und Caprifoliaceen und in den Gattungen Saxifraga, Viola und Gentiana.

So hatte z. B. in der letztgenannten Gattung, nach der auf diesem Wege gewonnenen Auffassung, die Stammform völlig offene Blumen mit fast unverwachsenen Blumenblättern, deren Kreuzung trotz des mannigfaltigsten Insektenbesuches nicht gesichert war, ähnlich wie jetzt noch Gentiana lutea. Später entwickelten sich aus dem gemeinsamen Stamme zwei Familienzweige mit verschiedener Honigabsonderung, die beide durch glockiges Zusammenschließen der Blumenblätter, übrigens aber auf verschiedene Weise, den Hummeln als ihren wirksamsten Kreuzungsvermittlern sich anpassten. Nach dem Vorrücken in falterreiche alpine Gegenden endlich ging aus dem einen dieser beiden Familienzweige (der Untergattung Coelanthe) ein durch Verengung und Einfaltung der Blumenglocke und scheibenförmige Erweiterung der Narbe den Faltern angepasster neuer Familienzweig, (die Untergattung Cyclostigma) hervor, während aus dem anderen (Crossopetalum) ein durch Verengung der Corolla und Ausbildung eines den Blüteneingang schließenden Fransengitters ein den Hummeln und Faltern zugleich angepasster Familienzweig (Entotricha) seinen Ursprung nahm.

Wie in der Gattung Gentiana, so sind überhaupt die Alpen vor dem Tieflande durch einen großen Reichtum von Falterblumen ausgezeichnet; in vielen Fällen ist dieselbe Gattung (Orchis, Viola, Daphne, Rhinanthus, Primula, Erica, Asperula), deren tieflandbewohnende Arten durch Hummeln, Bienen oder Fliegen Kreuzung erfahren, auf den Alpen durch falterblumige Arten vertreten; in mehreren dieser Fälle lässt sich die alpine Art (Viola calcarata, Rhinanthus alpinus, Erica carnea) als aus einer Hummelblume nachträglich in eine Falterblume umgezüchtet erkennen. So hat sich z. B. an den ursprünglich den Hummeln angepassten Blumen der Gattung Rhinanthus zuerst in gleichzeitiger Anpassung an Hummeln und Falter neben der Hummeltür eine besondere Faltertür geöffnet (Rh. Alectorolophus), sodann in ausschließlicher Anpassung an Falter die Hummeltür geschlossen und die Faltertür ist allein geöffnet geblieben (Rh. alpinus), ähnlich wie die ursprünglich kiemenatmenden Wirbeltiere erst Doppelatmer, dann Lungenatmer geworden sind.

Der in diesen Erscheinungen mittelbar zu Tage tretende überschwengliche Reichtum der Alpen an Faltern und deren Einfluss auf Blumenbefruchtung tritt unmittelbar und in voller Bestimmtheit zu Tage in den dem letzten Teile des vorliegenden Werkes eingeschal-

teten 12 Tabellen, in denen über zehntausend teils im Tieflande, teils auf den Alpen beobachtete verschiedenartige Blumenbesuche der Insekten, nach den Anpassungsstufen einerseits der Blumen, andererseits der Insekten geordnet, statistisch zusammengestellt sind. Dieselben ergeben zugleich, dass die für Kreuzung und Züchtung der Blumen so hervorragend wichtigen Hummeln auf den Alpen relativ noch häufiger sind als im Tieflande, dass dagegen die einzeln lebenden Bienen alpenaufwärts sehr spärlich werden, während gleichzeitig die Dipteren, besonders die meist kurzrüsseligen Musciden, an relativer Menge zunehmen. Es kommen nämlich von je 1000 verschiedenartigen Blumenbesuchen:

	im Tieflande	auf d. Alpen überhaupt	über der Baumgrenze
auf			
Falter	69,8	371,5	428,3
Hummeln	97,3	129,0	113,3
einzeln lebende Bienen	279,5	61,2	27,0
Dipteren	305,5	324,9	334,6
Musciden	73,9	154,8	182,4

Dem entsprechend sind auf den Alpen nicht allein speciell den Faltern angepasste Blumen in weit zahlreicheren Arten vertreten, die überdies massenhafter auftreten und viel reichlicheren Falterbesuch erfahren als in der Ebene, sondern auch den Blumen aller anderen Anpassungsstufen[1]) werden sehr viel zahlreichere, wenn auch oft für die Kreuzung erfolglose Falterbesuche zu teil. So empfangen z. B. von den beiden den Bienen angepassten Familien der Labiaten und Papilionaceen im Tieflande die ersteren 75,6 % der ihnen überhaupt zu teil werdenden Besuche von Bienen, 14,8 % von Faltern, die letzteren 73,4 % von Bienen, 16,7 % von Faltern; in den Alpen dagegen empfangen die Labiaten nur 58,3 % der ihnen überhaupt zu teil werdenden Besuche von Bienen und 35,9 % von Faltern, die Papilionaceen sogar nur 40,1 % von Bienen, dagegen 55,6 % von Faltern; ja einzelne alpine Bienenblumen (z. B. Oxytropis lapponica, Polygala alpestris) wurden sogar ausschließlich von Faltern besucht gefunden.

Auch auf die Farbenpracht und den Duft der alpinen Flora ist das vom Tieflande so stark abweichende Zahlenverhältniss, in welchem die verschiedenen Abteilungen blumenbesuchender Insekten hier vertreten sind, von erheblichem Einfluss gewesen. Dem überschweng-

1) Als hauptsächlichste Anpassungsstufen der Blumen werden unterschieden: 1) Pollenblumen 2) Blumen mit offenem Honig 3) Blumen mit teilweiser 4) solche mit vollständiger Honigbergung 5) Dipterenblumen 6) Bienenblumen 7) Falterblumen.

lichen Falterreichtum verdankt sie ausser den nachtblütigen weißen[1]) und einigen blauen (Globularia) zahlreiche prächtig roth gefärbte[2]) und mehrere durch kräftigsten würzigen Duft ausgezeichnete[3]) Blumen, den im Vergleich zum Tieflande relativ häufigeren Hummeln dagegen die anscheinend noch größere Farbenmannigfaltigkeit ihrer Bienen- und Hummelblumen. Als intelligenteste und eifrigste von allen Kreuzungsvermittlern, die überdies als staatenbildende und daher massenhaft auftretende Blumenbesucher auch als unbewusste Blumenzüchter am erfolgreichsten sind, haben nämlich die Hummeln für ihren speciellen Gebrauch eine außerordentliche Mannigfaltigkeit verschieden gefärbter Blumen gezüchtet und sich so ein sofortiges Erkennen und unmittelbar nach einander Ausbeuten der einzelnen Arten und dadurch raschere und erfolgreichere Arbeit ermöglicht.

Es ist in der Tat eine bemerkenswerte Erscheinung, die hier zum erstenmale beleuchtet wird, dass die einem gemischten Kreise kurzrüsseliger Gäste angepassten Blumenformen gewöhnlich durch umfassende Gruppen verwandter Arten hindurch dieselbe (meist weiße oder gelbe) Blumenfarbe besitzen, selbst wenn mehrere Arten an denselben Standorten gleichzeitig neben einander blühen[4]), dass dagegen nächstverwandte Hummelblumen desselben Standortes in der Regel von verschiedener Farbe sind, die sie auf den ersten Blick unterscheiden lässt[5]).

Dass es wirklich in erster Linie das durch die massenhafte Brutaufziehung gesteigerte Nahrungsbedürfniss ist, welches die Hummeln zu den eifrigsten Aufsuchern tiefer Honigquellen und dadurch zu unbewussten Züchtern zahlreicher verschieden gefärbter Hummelblumen gemacht hat, wird am anschaulichsten durch die zur Kukukslebensweise übergegangenen Hummeln (Psithyrus) illustrirt, die in aller Behaglichkeit meist nur solche Blumen besuchen, aus denen sie mit geringster Mühe den für ihre eigene Beköstigung nötigen Honig gewinnen können.

Wie Falter und Hummeln so haben die als unbewusste Blumenzüchter wirkenden Insekten überhaupt ihrer eigenen Unterscheidungsfähigkeit und Neigung entsprechend auch die Farben und Düfte der Blumen beeinflusst. Aasfliegen und sonstige fäulnissstoffliebende Dipteren bevorzugen und züchten in Blumen trübe, schmutzig gelbe, leichenfarbig fahlbläuliche oder schwärzlich purpurene Farben und

---

1) Paradisia Liliostrum, Asperula taurina u. a.

2) Saponaria ocymoides, Silene acaulis, alpine Primula- und Dianthusarten, Erica carnea u. a.

3) Gymnadenia, Nigritella, Daphne striata.

4) Z. B. Umbelliferen, Ranunculus, Potentilla, Alsineen, Cruciferen, Compositen.

5) Z. B. Lamium, Salvia, Teucrium, Pedicularis, Trifoliumarten.

solche Gerüche, durch die sie zu ihren gewöhnlichen Nahrungsquellen geleitet werden. Die übrigen kurzrüsseligen Blumengäste werden durch die lichtstärkeren weißen und gelben Blumenfarben auffallend stärker angelockt, als durch die lichtschwächeren roten, violetten und blauen, wogegen die langrüsseligen (unter den Dipteren z. B. die langrüsseligsten Syrphiden: Volucella, Rhingea und die Bombyliden) wie an Rüssellänge so auch in ihrer Unterscheidungsfähigkeit für Blumenfarben fortgeschritten sind und daher vielfach gerade die von der Concurrenz der kurzrüsseligen am meisten verschont bleibenden roten, violetten und blauen Blumen bevorzugen. Dem entsprechend sind in den verschiedendsten Familien (z. B. Liliaceen, Ranunculaceen, Caryophylleen, Gentianeen) die ursprünglichsten offenen Blumen mit allgemein zugänglichem Honig gelb oder weiß gefärbt, und erst mit der Anpassung der Blumen an langrüsseligere Gäste pflegen auch rote, violette oder blaue Blumen zur Ausprägung zu gelangen. Dem entsprechend ist ferner die hochalpine Region, in der ein Reichtum an Dipteren, besonders Musciden stark hervortritt, auch durch massenhaftes Auftreten weißblumiger Alpineen, weißer und gelblicher Saxifragen ausgezeichnet.

Die Alpenblumen variiren in Bezug auf Farbe, Größe, Zahl der Blütenteile, Stellung und Gestalt der ganzen Blumen und ihrer Teile, endlich in Bezug auf die Entwickelungsreihenfolge und Verteilung der Geschlechter und Sicherung der Kreuzung bei eintretendem, der Ermöglichung spontaner Selbstbefruchtung bei ausbleibendem Insektenbesuch, wie durch zahlreiche Beispiele belegt wird, noch jetzt in dem Grade, dass eine von jeher stattfindende gleiche Variabilität sie befähigen musste, nicht zu plötzlichen Veränderungen der Lebensbedingungen sich immer von neuem anzupassen, so sich immer weiter zu differenziren und im Laufe ungemessener Zeiträume aus einigen wenigen einfachen ursprünglichen Blumenformen zu der erstaunlichen Mannigfaltigkeit zu entwickeln, die uns heute vorliegt.

Hermann Müller (Lippstadt).

E. Schulze (Zürich). Ueber den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus.

(Landwirthschaftl. Jahrbücher Bd. IX p. 689.)

Wenn über die Entstehung und Umwandlung der Kohlehydrate, namentlich des ersten sichtbaren Assimilationsproductes, der Stärke, einige Klarheit vorhanden ist, so mangelt dieselbe in Bezug auf die Eiweißstoffe. Der Verf. vorliegenden Aufsatzes hat in demselben seine früher über denselben Gegenstand publicirten Arbeiten (Vgl. Landw. Jahrb. 1876, 1877, 1878) mit durch neue Versuche erhaltenen Ergebnissen zusammengefasst.

In den Keimpflanzen des Kürbis, der Lupine und der Sojabohne entsteht ein Gemenge verschiedener Producte der Eiweißzersetzung und zwar finden sich hier dieselben Körper, welche bei Zersetzung des isolirten Eiweißes durch Alkalien und Säuren entstehen: Leucin, Tyrosin, Glutamin, Asparagin. Die nach einer in der Arbeit nachzusehenden Methode aus Lupinenkeimlingen gewonnenen Substanzen waren ein Gemenge dieser Amidverbindungen und einer dem Schützenberger'schen Tyroleucin ähnlichen Amidosäure. Letztere Substanz wurde neben Asparagin in größerer, Tyrosin in ganz geringer Menge erhalten. Alle diese Körper müssen beim Keimungsprocess entstehen, denn sie konnten aus ungekeimten Lupinensamen nicht abgeschieden werden, wie denn überhaupt in ungekeimten Samen höchstens Spuren amidartiger Substanzen vorkommen.

Wenn nun schon die Amidverbindungen mit den Producten, welche das aus dem Organismus isolirte Eiweiß liefert, identisch sind, so ist doch das Mengenverhältniss, in welchem sie bei der Keimung entstehen, ein anderes. Während nach den Angaben von Habermann, Ritthausen, Schützenberger, Hlasiwetz in größter Menge Leucin bei der Eiweißzersetzung auftritt, findet sich dieser Körper in Keimen nur in geringer Menge. Andererseits tritt das Asparagin, welches bei künstlicher Zersetzung der Eiweißstoffe in ziemlich geringer Quantität erhalten wird, in den Keimlingen in größerer Menge auf.

Ueber die Bedeutung des Asparagins hat Pfeffer eine Hypothese aufgestellt. Nach derselben vermittelt das Asparagin die Translocation der Reserveeiweißstoffe, indem es wieder zu Eiweiß regenerirt wird: „Wie Glycose Baumaterial für die Zellhaut ist, so ist das Asparagin Baumaterial für die stickstoffhaltigen, zumeist wohl eiweißartigen Stoffe".

Die Basis für diese Annahme sind Pfeffer's Untersuchungen von Lupinenkeimlingen: In der keimenden Lupine tritt Asparagin auf im parenchymatischen Gewebe der Rinde, des Markes, in manchen Zellen in großer Menge. Bei normaler Entwicklung verschwindet das Asparagin, wird aber die Pflanze im Dunkeln oder in kohlensäurefreier Atmosphäre kultivirt, dann bleibt das Asparagin in reichlicher Menge erhalten. Dieses Verhalten ist dadurch bedingt, dass Asparagin an Kohlenstoff procentisch ärmer ist als die Eiweißstoffe, und also Kohlenstoff aufnehmen muss, wenn wieder Eiweißstoffe entstehen sollen. Das ist aber nur unter gleichzeitiger Zersetzung organischer Substanz möglich; fehlt letztere, so ist die Regeneration des Asparagins zu Eiweißstoffen unmöglich, ein Fall, der nach Verbrauch des stickstofffreien Reservematerials sowohl im Dunkeln, als auch im Licht dann eintritt, wenn die Blätter in kohlensäurefreier Atmosphäre nicht assimiliren können. Wird aber unter normalen Verhältnissen von den chlorophyllhaltigen Organen organische Substanz aus Kohlensäure und

Wasser producirt, so wird auch hiemit das Material geschaffen, auf dessen Kosten aus Asparagin Eiweißstoffe entstehen können.

Durch Untersuchungen von Borodin wurde ermittelt, dass auch in grünen Pflanzenteilen Asparagin sich findet, dass dasselbe also nicht nur als Zwischenproduct bei der Translocation des Reserveeiweißes auftritt. Borodin glaubt, dass überhaupt ein abwechselnder Zerfall und eine Regeneration des Eiweißes im Pflanzenkörper stattfinde und dass bei diesem Zerfall Asparagin sich bilde.

Schulze wiederholte und ergänzte die Versuche beider Forscher und suchte namentlich die quantitativen Verhältnisse der Zersetzungsproducte festzustellen. In Bezug auf die theoretischen Anschauungen bestätigen die Untersuchungen die Hypothesen Pfeffer's und Borodin's im Wesentlichen, wenngleich der Verf. nicht unbedingt dieselben annimmt und noch manche Frage aufwirft.

Wie kommt es z. B., dass einzelne der Stoffe in verhältnissmäßig großer Menge gegen andere auftreten?

Wenn die gefundenen Amidverbindungen Zersetzungsprodukte des pflanzlichen Eiweißes sind, so ist ihr Mengenverhältniss jedenfalls durch die Constitution desselben bedingt. Eine geringe Schwankung kann durch wechselnde Bedingungen bei der Keimung hervorgerufen werden, allein die Zahlenverhältnisse sind abgesehen von dieser Schwankung sehr wechselnde. Man muss aber wohl mit Pfeffer annehmen, dass die Pflanze die Eiweißzersetzungsproducte wieder verbraucht und dadurch würde schon das constante Verhältniss gestört werden. Wenn Leucin und andere Teilproducte leichter assimilirt werden als Asparagin, so wird dies in größter Menge zurückbleiben. Es müssten aber immerhin dann die Eiweißkörper der Lupinenkeimlinge Asparagin als hauptsächlichen näheren Bestandtheil besitzen. Dies scheint aber aus Ritthausen's Arbeiten nicht hervorzugehen: bei der künstlichen Zersetzung des Conglutins der Lupine entsteht Asparagin in geringster Menge.

Verf. glaubt daher annehmen zu müssen, dass das Asparagin nicht sämmtlich direct vom Zerfall des Reserveeiweißes abstammen, sondern, das in den wachsenden Theilen der Keimlinge abwechselnd Neubildung und Zersetzung der Eiweißkörper stattfinde und dass ein Theil des Asparagins aus Eiweißkörpern entstehe, welche aus den Cotyledonen in die übrigen Pflanzenteile abfließen.

Dass peptonisirende Fermente, wie sie von Gorup in Wicken gefunden wurden bei der Zersetzung der Eiweißkörper im Organismus eine Rolle spielen, glaubt Verf. bezweifeln zu müssen, da durch Einmischung der isolirten Fermente auf Eiweiß keine krystallisirten Spaltungsproducte erhalten werden.

Pfeffer's Hypothese, dass zur Regeneration des Eiweißes aus Asparagin Kohlehydrate notwendig seien, ist wohl dadurch sehr wahr-

scheinlich gemacht, dass bei Zuführung von solchen das Asparagin verschwindet.

Verf. findet aber einige widersprechende Tatsachen. In Lupinenkeimlingen mehrte sich auch dann der Asparagingehalt, wenn stickstofffreie Stoffe vorhanden waren. Ferner wird bei Anwesenheit mancher Kohlehydrate, wie Rohrzucker, kein Asparagin zu Eiweiß regenerirt. Die Sache scheint so zu liegen, dass nicht alle Kohlehydrate, sondern vielleicht nur Glycose im Stande sind eine Regeneration zu vollführen.

Verf. kommt zu dem Schluss: „Da wir bis jetzt in Unkenntniss sind, über die Natur der Substanzen, welche im lebenden Protoplasma dem Anschein nach einem unausgesetzten Zerfall unterliegen und bei genügendem Zufluss von Kohlehydraten sich wieder zu bilden vermögen, so wird es das korrekteste sein, wenn wir sagen, dass die Kohlehydrate erforderlich sind zur Reconstruction des Protoplasmas — ohne behaupten zu wollen, dass durch Einmischung derselben auf Asparagin oder Glutamin oder andere Eiweißzersetzungsproducte Eiweiß sich direkt zu bilden vermag. Ob ein Vorgang der letzteren Art möglich ist, wissen wir gar nicht, da der Chemismus der synthetischen Eiweißbildung im Pflanzenorganismus bis jetzt noch ganz unaufgeklärt ist".

A. Hansen (Erlangen).

M. Nencki. Beiträge zur Biologie der Spaltpilze.

Leipzig 1880. J. A. Barth. 61 S. 2 Tafeln.

Diese Beiträge bestehen aus vier Abhandlungen, welche der Verf. im Jahre 1879 im Journal für prakt. Chemie N. F. Bd. XIX. XX. publicirt und in der vorliegenden Broschüre vereinigt hat.

Die erste handelt von der Lebensfähigkeit der Spaltpilze bei fehlendem Sauerstoff.

Bekanntlich hat schon Pasteur (Compt. rend. 1863, 56, 1189) die Entwicklung von Pilzen bei fehlendem Sauerstoff und die Unterschiede in den Fäulnissvorgängen bei Sauerstoffzutritt und -Ausschluss beobachtet. Faulende Flüssigkeiten werden dadurch, dass sich an der Oberfläche ein gegen die Luft abschließendes Häubchen bildet, Sitz zweier ganz verschiedener chemischer Processe, die in directem Verhältnisse zu der physiologischen Tätigkeit der zwei Arten darin sich ernährender organisirter Wesen stehen. Die Vibrionen, die ohne atmosphärischen Sauerstoff leben, verwandeln nach Pasteur im Innern der Flüssigkeit die N.-haltige Materie in einfachere, jedoch noch complicirt zusammengesetzte Producte, während die Bakterien an der Oberfläche diese Producte in Wasser, Ammoniak und Kohlensäure überführen.

Versuche von Jeanneret (Journ. f. prakt. Chemie [2] 16, 353), welche unter Nencki's Leitung ausgeführt wurden, gaben dem Vf. die Ueberzeugung, dass lebende Organismen bei Luftausschluss Zersetzung großer Massen organischer Substanzen nicht nur hervorrufen, sondern auch vollenden können. Dieser Behauptung widersprachen, wenigstens mit Rücksicht auf die Fäulnissprocesse, Untersuchungen von J. W. Gunning (Journ. f. prakt. Chemie [2] 16), welche ergaben, dass die Fäulniss in zugeschmolzenen Glasapparaten bei O.-Ausschluss entweder gar nicht eintritt oder, wenn eingetreten, nach einiger Zeit gänzlich aufhört. Aber dieser Widerspruch ist, wie der Vf. zeigt, nur scheinbar. Erstlich nämlich beweisen des Letzteren Versuche, dass in Flüssigkeiten, von welchen der Sauerstoff zuverlässig abgeschlossen, das Entweichen von Zersetzungsprodukten aber nicht ausgeschlossen ist, die Fäulniss unter Vermehrung von Mikroorganismen eintritt, — dagegen aufhört, sobald durch hermetischen Verschluss die gebildeten Gase nicht entweichen können. Auf Grund eigener sowie der Erfahrungen Anderer hält auch der Vf. dafür, dass ähnlich wie bei den höher organisirten Wesen auch bei den Spaltpilzen ihre eigenen Ausscheidungsstoffe für sie Gifte sind, deren Anhäufung die begonnene Fäulniss unterdrückt. Zweitens leugnet der Vf. nicht, dass nicht alle Formen der Spaltpilze bei Luftausschluss leben können. Insbesondere bedürfen die 10—20 Mikromm. langen Bacillen, welche an der Oberfläche faulender Flüssigkeit auftreten und sich durch schlangenartige Eigenbewegung auszeichnen, zu ihrem Leben des Sauerstoffs. Die Mikrobakterien, meistens kurze, ovale Stäbchen von 2—5 Mikromm. Länge, die gewöhnliche Form der Fäulnisspilze, sind wirksam sowohl bei Luftzutritt wie ohne Sauerstoff; an der Luft vermehren sie sich durch Querteilung und bilden die charakteristischen Kettenformen; bei Luftausschluss treiben sie Sporen und erscheinen dann als die s. g. Köpfchenbakterien. Diejenige Form, deren Auftreten für Fäulniss bei Luftausschluss charakteristisch ist, ist insbesondere die der Kokken. Der Vf. bildet als Anaerobien kleinste Kokken, sowie solche von 3—5 Mikromm. Durchmesser, letztere mit stielartigen Fortsätzen, ab; manchmal hängen an einem Stiel je zwei der größeren Kokken; diese sind homogen, blassgelb, ohne körnigen Inhalt.

Den chemischen Mechanismus der Fäulniss hat der Vf. bereits früher behandelt (Journ. f. prakt. Chemie [2], 17, 124); er stimmt Pasteur darin bei, dass bei der Fäulniss der Proteinsubstanzen unter O-Abschluss Producte entstehen, welche ohne atmosphärischen Sauerstoff in einfachere nicht übergeführt werden können. Diese Producte entsprechen denjenigen, welche man auch durch Schmelzen von Eiweiss mit Kalihydrat erhält.

Auch im Dickdarm des Menschen findet ohne freien Sauerstoff Fäulniss statt und wird, da die Zersetzungsproducte resorbirt werden,

nicht unterbrochen. In Abscessen oder in Eiter enthaltenden Höhlen tritt Fäulniss ein (Entwickelung von Indol und Phenol), und man findet die anaerobien Pilze; sobald aber die Resorption der Zersetzungsprodukte behindert ist, sistirt die Fäulniss bald.

Die Frage, ob es Bakterien oder deren Keime in den Organen gesunder lebender Tiere gibt, hat der Vf. in der zweiten Abhandlung in Gemeinschaft mit P. Giacosa untersucht.

Das Vorkommen von Mikrokokken in den gesunden Geweben ist seit zwanzig Jahren insbesondere von A. Béchamp in Montpellier constatirt worden. Dieser aber fasst die Pilze als notwendigen Bestandteil der Zellen, als die Ursache der in den Zellen ablaufenden chemischen Processe, ja als Bildner von Zellen auf. Er verkennt also den parasitären Charakter der Pilze. In Deutschland haben Billroth und Tiegel (Virchow's Archiv 60, 453) die obige Frage bejaht; die Beweiskraft ihrer Versuche wird von Koch (Aetiologie der Wundinfectionskrankheiten. Leipzig 1878) angezweifelt, während sie von Burdon Sanderson (British Medical Journal, Jan. 26, 1878) bestätigt werden. Neuere Versuche von J. Chiene und Cossar Ewart (Journal of Anat. and Phys. Vol. 13, p. 448, April 1878) sind so angestellt, dass die Herausnahme der Organe aus dem lebenden Tierkörper unter den s. g. Lister'schen Cautelen, d.h. unter fortwährender Bestäubung mit einer 5%-igen Carbollösung, und die Aufbewahrung in antiseptischen Materialien geschah. Man fand dann nach einigen Tagen zwar isolirte, bewegliche Körnchen in den unverändert gebliebenen Geweben, aber keine Fäulniss, keine evidenten Bakterien. Der Einwand liegt nahe, dass diese antiseptische Methode, welche, wie der Vf. beweist, die Organe nicht wenig phenolhaltig macht, die Entwicklung der in den Geweben vorhandenen Bakterienkeime verhindert. Der Vf. stellt folgende Versuche an. In eine mit Quecksilber gefüllte Wanne taucht er ein mit derselben Flüssigkeit gefülltes Rohr; das Ganze wird, um alle Keime zu töten, bis zum Sieden des Metalls erhitzt, darauf bei 120° eine 5%-ige Phenollösung über das Quecksilber der Wanne gegossen, um jegliches Eindringen von Luftpilzen zu verhindern. Unter antiseptischen Cautelen wird einem Tiere ein Organ entnommen und in dem Rohr aufsteigen gelassen. Bei 40° beginnt sehr bald lebhafte Fäulniss und Entwickelung von Gasen, die bei Leber und Pankreas so schnell eintritt, als wenn diese Organe an der Luft in offenen Gefäßen ständen.

Die dritte Mitteilung handelt über die chemische Zusammensetzung der Fäulnissbakterien und ist in Gemeinschaft mit F. Schaffer abgefasst.

Für die Gewinnung reiner Bakterien zum Zwecke der chemischen Analyse ist die Wahl der Nährlösung von wesentlicher Bedeutung. Am zweckmäßigsten erwies sich eine Lösung käuflicher Gelatine, die im Handel unter der Marke „Silberdruck" bekannt ist, — oder auch

eine Lösung von schleimsaurem Ammoniak mit einem Zusatz von saurem phosphorsaurem Kali, Chlorcalcium, Chlornatrium, schwefelsaurer Magnesia. Der Vf. verfährt folgendermaßen: Die Gelatinelösung wird mit zerkleinertem Pankreas (als Bakterienaussaat) versetzt und bei 30—40° der Fäulniss überlassen. Die an der Oberfläche entstehende Zooglöa-Haut wird abgehoben und durch Abträufeln von der Nährlösung größtenteils befreit. Sie wird in Wasser verteilt, mit etwas Essigsäure angesäuert, die Flüssigkeit abfiltrirt, der Rückstand ausgewaschen, getrocknet, mit Alkohol und mit Aether extrahirt, im Rest der Gehalt an Asche sowie an Elementarstoffen bestimmt. Der Vf. hat nun sowohl Pilzmassen, welche aus reiner Zooglöa, sowie auch solche, die teilweise, und andere, die fast ganz aus reifen, beweglichen Stäbchen bestanden, chemisch untersucht und hiebei nur unwesentliche Unterschiede gefunden, so dass der Schluss gerechtfertigt erscheint, dass der Zooglöa-Schleim der Fäulnisspilze nicht aus einer Cellulose-Art, sondern aus der gleichen Eiweißsubstanz besteht, welche den überwiegenden Bestandteil der reifen Bakterien ausmacht. Der Vf. gibt folgende Tabelle:

	In Gelatine von 2% gezüchtete		
	Zooglöamasse reine	Zooglöa mit entw. Bakterien	reife Bakterien
Wassergehalt	84.81%	84.26%	83.42%
Fettgehalt der trockenen Substanz	7.89%	6.41%	6.04%
Aschegehalt der entfetteten Substanz	4.56%	3.25%	5.03%
Elementarzusammensetzung der entfetteten Substanz, aschefrei berechnet: C	—	53.07	53.82
H	—	7.79	7.76
N	14.47	13.82	13.91

In anderen Versuchen wurden die isolirten Bakterien nach der alkoholisch-ätherischen Extrahirung mit verdünnten Alkalien behandelt. Sie lösten sich ohne NH_3- oder SH_2-Entwickelung in dem 50fachen Gewichte einer 0.5%-igen Kalilösung bis auf einen geringen Rest auf. 1) Die filtrirte Lösung besteht überwiegend aus einem eigentümlichen Eiweißkörper, dem Mykoprotein: Dieser wesentliche Bestandteil der Bakterien ist wahrscheinlich in allen niederen Pilzen enthalten und wurde vom Vf. in ziemlich gleicher Elementarzusammensetzung aus Bierhefe gewonnen. Das Mittel aller Analysen ergab für das Mykoprotein folgende Zusammensetzung: C 52,32 — H 7,55 — N 14,75. Die Formel $C_{25}H_{42}N_6O_9$ verlangt 52,63% C — 7,37 H — 14,73 N — 25,27 O . — S und P scheint es nicht zu enthalten. Es ist in Wasser, Säuren und Alkalien leicht löslich; wird aus der sauren Lösung durch Zusatz neutraler Salze bis zur Sättigung ausgeschieden; wird durch Ferrocyankalium, Gerbsäure, Pikrinsäure,

Quecksilberchlorid, dagegen nicht durch Alkohol gefällt, gibt mit Salpetersäure keine Gelbfärbung, mit Millon's Reagens rothe, mit Kupfersulphat und Natronlauge violete Färbung; dreht das polarisirte Licht nach links. 2) Der ungelöste Rest besteht mikroskopisch aus zarten, das Licht schwach brechenden Gebilden, den aufgequollenen und zerrissenen Membranen der Bakterien. Sie sind N-haltig und bestehen teilweise aus einem durch Kochen mit Schwefelsäure in Zucker übergehenden Körper.

Indem der Vf. voraussetzt, dass aller Stickstoff der Bakterien in Form von Eiweiß enthalten ist und den N-Gehalt des Bakterieneiweißes nach seinen Analysen auf 14.75% annimmt, berechnet er folgende Zusammensetzungen:

	für I. die Zooglöamasse	II. die Zooglöamasse mit Bakterien	III. die reifen Bakterien
Eiweiß	85.76%	87.46%	84.20%
Fett	7.89%	6.41%	6.04%
Asche	4.20%	3.04%	4.72%
Nicht bestimmter Rest	2.15%	3.09%	5.04%

Der Verf. schließt, dass die reifen Bakterien die größte Menge der celluloseartigen, durch Kochen mit Schwefelsäure in Zucker übergehenden Substanz enthalten, welche den nicht bestimmten Rest wohl hauptsächlich ausmache; während die Zooglöamasse, von Fett und Asche abgesehen, fast ganz aus Mykoprotein besteht. —

In der vierten Abhandlung berichtet der Verf., dass er nach einer bereits früher (Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1878, Nr. 47) publicirten Methode größere Mengen von Skatol dargestellt habe und berechnet auf Grund von Analysen des freien sowie des pikrinsauren Skatols die Formel C_9H_9N.

Wolffberg (Bonn).

Dr. J. Brock, Untersuchungen über die Geschlechtsorgane einiger Muraenoiden.

(Mittheil. a. d. zool. Station zu Neapel Bd. II Heft 3.)

Einige Abschnitte der Arbeit von allgemeinerem Interesse im Auszuge mitgetheilt vom Verfasser.

Der wichtigste Fortschritt in der Erkenntniss der Geschlechtsverhältnisse des Flussaals seit der Entdeckung des Ovariums ist ohne Zweifel die Auffindung des Syrskischen oder Lappenorgans. Wenn auch schon die makroskopischen Verhältnisse in diesem Organ mit Wahrscheinlichkeit den Hoden erkennen ließen, so hat Gewissheit darüber bis jetzt auch die Histologie noch nicht geschafft, weil der feinere Bau des Organs von dem des typischen Teleostierhodens stark

abzuweichen schien. Da aus mancherlei Gründen auf die Auffindung eines geschlechtsreifen ♂ Aales, welche natürlich alle Zweifel am sichersten gelöst hätte, vor der Hand noch nicht zu rechnen ist, noch auch die Entwicklungsgeschichte des Lappenorgans ein sehr verlockendes Thema bildet, so blieb eigentlich nur die vergleichend anatomische Methode übrig, um über seine Function und Bedeutung Licht zu verbreiten. Verfasser hat deshalb während eines Winteraufenthaltes in Neapel 1879—80 von den nächsten Verwandten des Aales Conger, Myrus und Muraena in diesem Punkte einer Vergleichung mit ihm unterworfen, deren Resultate als vergleichend anatomischer Beweis für die Hodennatur des Syrskischen Organes angesehen werden können.

Scheiden wir diejenigen Eigentümlichkeiten im Bau des Lappenorgans aus, welche sich, wenn auch selten, auch bei anderen Teleostiern finden (Mündung der Vasa deferentia in die Harnblase, einfacher Bau derselben, ungleichmäßige Länge und Kleinheit der Hoden etc.), so bleiben von gröber anatomischen Abweichungen, welche von der vergleichenden Anatomie ihre Erklärung erwarten, nur noch 1) das Hineinerstrecken der Hoden in den caudalen Teil der Leibeshöhle, 2) ihre Lappung und 3) die merkwürdige Pars accessoria, ein zweiter Hoden, welcher demselben Vas def. aufsitzend, medianwärts vom eigentlichen, im caudalen Teil auftritt.

Für die Hineinbildung der Hoden in den caudalen Teil der Leibeshöhle lässt sich nun schon aus den wenigen untersuchten Species eine sehr vollkommene Differenzirungsreihe zusammenstellen, welche mit Muraena bei den typischen Teleostiern anknüpft und durch Myrus und Conger zu der höchsten Differenzirungsstufe, zu Anguilla herüberleitet. Der Gang der Differenzirung ist so, dass das Vas def. zuerst einen kleinen Blindsack in die caudale Leibeshöhle hineinschickt, welcher bei Myrus mit einzelnen Hodenläppchen besetzt erscheint und bei Conger sich nicht nur viel weiter nach hinten erstreckt, sondern auch schon zur Ausbildung eines gut entwickelten caudalen Hodenteiles geführt hat. Anguilla, bei welcher der caudale Hodenteil auf der immer besser entwickelten linken Seite in den extremsten Fällen die doppelte Länge der Caudalniere erreichen kann, ist daher von Conger nur graduell verschieden.

Auch in Bezug auf die so characteristische Lappung des Aalhodens bieten die übrigen Muraenoiden die mannigfaltigsten Übergänge, die im Einzelnen zu verfolgen, hier zu weit führen würde; besonders lehrreich ist hierfür Myrus, wo an einem Tier sämmtliche Entwicklungsstufen von unregelmäßiger Einschnürung des Hodens bis zum Auftreten ganz regelmäßiger Lappen, wie bei Anguilla, neben einander bestehen.

Die Pars accessoria hat bis jetzt unter den übrigen Teleostiern noch kein Analogon. Ordnen wir aber die sehr verschiedenen Entwicklungsgrade, in welchen dieses Organ bei Anguilla auftritt, in eine

Reihe, so erhalten wir ein vollständiges Bild seiner Entwicklung, wenn auch innerhalb derselben Species, und es ist bemerkenswert, dass der Grad der Ausbildung der Pars accessoria mit der des caudalen Teiles der Geschlechtsorgane genau gleichen Schritt hält. Fehlt die Pars accessoria — was beim Eierstock häufiger, beim Hoden sehr selten der Fall zu sein scheint — so ist auch der caudale Teil der eigentlichen Geschlechtsorgane so schwach entwickelt, dass er niemals das Hinterende der Caudalniere erreicht; sind die Partes accessoriae dagegen gut entwickelt, so reichen auch die Haupt-Geschlechtsorgane immer weit darüber hinaus und können in den extremsten Fällen die doppelte Länge der Caudalniere erreichen. So ist also das Auftreten dieses morphologisch äusserst interessanten Gebildes wenigstens kein unvermitteltes zu nennen.

Im histologischen Bau weit entwickelter Lappenorgane ist eine weitgehende Uebereinstimmung mit dem typischen Verhalten der Teleostier nicht zu verkennen, nur findet diese Uebereinstimmung grade nur — und das ist beachtenswert — mit den allerjüngsten Formen der typischen Teleostier statt, bei welchen die Spermatozoenentwicklung noch nicht begonnen hat. Geht man weiter zurück bis auf die jüngsten Syrskischen Organe, welche noch keine Spur von Lappung zeigen, so erhält man Bilder, welche bisher von den übrigen Teleostiern noch unbekannt waren, welche aber in ihrer Gesammtheit eine vollständige Entwicklungsgeschichte des Lappenorganes zusammensetzen.

Diese Entwicklung aber ist die eines Geschlechtsorgans. Die jüngsten zur Beobachtung gekommenen Formen zeigten noch den einfachen indifferenten Geschlechtswall mit einem von Ureiern unterbrochenen, aber immer einschichtigen Keimepithel auf der lateralen, einem Peritonealepithel auf der medianen Seite, in letzterer Eigentümlichkeit ganz mit jungen Selachiern[1]) übereinstimmend. Die weitere Beobachtung zeigt dann eine Einwanderung der Ureier in das unterliegende Stroma, in welchem sie durch wiederholte Teilung Zellhäufchen bilden, die unter allmählichem Schwunde des Stromas zu einem überall mit einander anastomosirenden Netzwerk von Zellsträngen zusammenschließen. Diese Zellstränge, welche erst sehr spät ein Lumen erhalten, sind die künftigen Samenkanälchen. Bei den übrigen Muraenoiden (Conger, Myrus) konnte die Entwicklung noch weiter, nämlich bis zur Bildung von reifem Sperma verfolgt werden, so dass ein Zweifel an der Natur des vorliegenden Processes nicht mehr gut möglich ist. Abgesehen davon, dass damit auch der entwicklungsgeschichtliche Beweis für die Hodennatur des Syrskischen Organs als erbracht anzusehen ist, erscheint es besonders bemerkenswert, dass bei der vollständigen Abgeschlossenheit des Wolffschen Körpers gegen die Geschlechtsorgane ein Hineinwuchern von sog. Segmentalsträngen vom

[1]) Balfour, Quart. journ. of micr. science. XVIII. 1878.

Wolffschen Körper in das Stroma der letzteren, wie bei Selachiern, Reptilien, Vögeln, Säugern etc., hier absolut fehlt, dass hier darum also der Beweis der direkten Abstammung der samenbildenden Elemente, der „Spermatogonien“ von den Ureiern mit Sicherheit sich führen lässt. Auch über das Geschlecht ist man selbst in Stadien, wo die eigentliche Geschlechtsanlage noch vollkommener indifferent ist, hier niemals im Ungewissen, da das künftige ♂ schon in diesem Stadium durch das Auftreten einer Bindegewebsspalte im Mesorchium, das künftige Vas def., hinreichend sicher charakterisirt ist. —

Wir verdanken bekanntlich de La Valette zunächst für die Amphibien die schöne Entdeckung, dass jede Hodenzelle (Spermatogonie) in einer geschlossenen bindegewebigen Kapsel, der „Follikelhaut“ liegt, in welcher sie alle Phasen der Spermatogenese durchläuft, bis endlich die reifen Spermatozoen durch Platzen der sehr verdünnten Follikelhaut in den Drüsenhohlraum entleert werden. Diese Entdeckung hat auch für alle Teleostier Gültigkeit, und insbesondere ist es Muraena, welche für die Demonstration der Follikelhaut ein wahres Musterobjekt abgiebt. Die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane der Muraenoiden lehrt nun, dass die Follikelhaut, gleich dem Eifollikel, nichts weiter als ein Rest des ursprünglichen Stromas der Geschlechtsanlage ist und die Zellen der Follikelhaut daher nur den Rang von Bindegewebszellen, keineswegs aber den von epithelialen Elementen haben. Ist diese Beobachtung aber richtig, so ergeben sich zwischen Hoden und Eierstock überraschende Analogien. Nicht nur, dass Ei und Spermatogonie vollkommen homologe Elemente sind, beide werden auch von homologen bindegewebigen Kapseln umschlossen, welche durch Platzen die Geschlechtsstoffe in das Drüsencavum resp. die Bauchhöhle entleeren, und der einzige durchgreifende, aber leicht erklärliche Unterschied ist der, dass die Eizelle ungeteilt bleibt und mehr oder minder an Größe zunimmt, während die Hodenzelle nach einer Reihe von Teilungen innerhalb des Rahmens der Follikelhaut („Spermatogemma“) einer großen Anzahl von modificirten Wimperzellen — den Spermatozoen — den Ursprung gibt. Es sind daher alle Spermatozoen, welche aus einer Spermatogonie oder Ursamenzelle hervorgehen und deren Zahl bei den meisten Teleostiern 50 und mehr betragen dürfte, zusammen einer einzigen Eizelle homolog.

In den Frühjahrsmonaten wurden an den Hoden erwachsener ♂ von Anguilla einige Male Erscheinungen beobachtet, welche sich nur als regressive Metamorphose deuten ließen. Es schiebt sich nämlich zwischen die Drüsenkanälchen ein immer massenhafteres Bindegewebe ein und presst dieselben zusammen, die Drüsenzellen verlieren den Kern und werden zu platten opaken Schollen (Verfettung?) und in den höchsten Stadien des Processes sind die Hodenkanälchen auf schmale, mit Zelldetritus gefüllte Spalten zwischen dem Bindegewebe reducirt. Aeusserlich erscheinen die Hoden sehr gut entwickelt und

wegen des massenhaften Bindegewebes weißlich und sehr derbe, auch das Vas def. erleidet keine Veränderung. Diese eigentümliche Degeneration war aber leider so wenig regelmäßig anzutreffen, dass dieser Umstand auch gerade nicht sehr zu einer Deutung ermutigt; wenn man aber bedenkt, in wie großer Anzahl männliche Aale während der ganzen Laichzeit an den Küsten zu finden sind, während das Laichgeschäft doch sicher fern von den Küsten im Meere vollzogen wird, so wäre es immerhin möglich, dass überhaupt nicht alle ♂ Aale zur Fortpflanzung gelangen, sondern ein Teil nach dieser eigentümlichen Degeneration der Geschlechtsorgane zu Grunde geht. Doch muss es bei der geringen tatsächlichen Basis vorläufig nur bei einer reinen Vermutung bleiben.

O. und R. Hertwig. Die Coelomtheorie.

Versuch einer Erklärung des mittleren Keimblatts. Jena 1881.

(Studien zur Blättertheorie. Heft IV.)

In vorliegender Arbeit ist der interessante Versuch gemacht, ein Thema, welches seinem Wesen nach eine ausschließlich vergleichend entwicklungsgeschichtliche Behandlung zuzulassen scheint, auch mit Herbeiziehung vergleichend anatomischer Gesichtspunkte zu behandeln. Wie die Verfasser selbst ausführlicher auseinandersetzen, ist die Frage nach der Bildungsweise und Homologie des Mesoderms in den verschiedenen Tierklassen, und was damit aufs engste zusammenhängt, nach der Entstehung der Leibeshöhle, besonders in England schon viel, aber nur auf rein entwicklungsgeschichtlicher Basis erörtert worden; neu ist aber der Gedanke, welcher in der Hertwig'schen Arbeit durchzuführen versucht wird, daß auch an ausgebildeten Tieren die Gewebe und Organsysteme, welche vom Mesoderm stammen, nämlich Circulationsapparat, Urogenitalsystem, Muskel- und Nervensystem, nach ihrem histologischen und morphologischen Character einen Rückschluss auf die Bildungsweise des Mutterbodens, aus welchem sie hervorgegangen sind, gestatten.

Die Verfasser bringen zunächst alle diejenigen „Mesodermbildungen“ in eine Gruppe, die „Mesenchymgruppe“, bei welcher das Mesoderm nicht als epitheliale, wirklich blattartige Zellschicht angelegt wird, sondern aus Wanderzellen die sich zu sehr verschiedenen Zeiten von den beiden primären Keimblättern abspalten, oder aus einzelnen großen seitlich symmetrisch vom Gastrulamund gelegenen Zellen („Urzellen des Mesenchyms“) aufbauen. Alle Tiere, bei denen die Mesodermbildung auf diese Weise vor sich geht (Mollusken, Bryozoen und Plattwürmer), sind auch durch die Entstehung der Leibeshöhle enger

mit einander verknüpft; es legt sich nämlich bei ihnen die Leibeshöhle als Schizocoel an, d. h. es ist ein meist schon im Gastrulastadium vorhandener Raum zwischen Ekto- und Entoblast; die Verfasser nennen diese Tiergruppe, da sie eine so entstandene Leibeshöhle nicht als eine ächte betrachten, Pseudocoelier.

Im Gegensatz dazu wird die Bezeichnung „Mesoblast" auf die Fälle eingeschränkt, wo sich das mittlere Keimblatt wirklich aus zwei epithelialen vom Ektoblast abgespaltenen Schichten aufbaut. Dies geschieht immer im Zusammenhang mit einer ganz anderen Bildungsweise der Leibeshöhle, nämlich aus zwei symmetrisch lateralen Blasen, welche sich vom Urdarme abschnüren und deren epitheliale Auskleidung eben die beiden Mesoblastblätter repräsentirt. Weil diese — die echte Leibeshöhle — aus dem Darm hervorgegangen ist, fassen die Autoren die Tiere, bei denen sie sich findet, als Enterocoelier zusammen: es sind dies alle übrigen Tierklassen, insbesondere Echinodermen, Brachiopoden, höhere Würmer, Arthropoden und Vertebraten. Für die meisten anderen Repräsentanten dieser Gruppe ist diese Bildung der Leibeshöhle schon längst als typisch erkannt, bei den Arthropoden und Vertebraten aber sind die Verhältnisse mehr verschleiert und bisher meist nicht richtig gedeutet worden. Für die Arthropoden wird das durch eigene Untersuchungen an Tracheaten, wo die Deutung am schwierigsten ist, klar gestellt, für die Vertebraten muss auch hier Amphioxus als Ausgangspunkt dienen, bei welchem es jetzt sicher nachgewiesen ist, dass Urwirbel und Leibeshöhle aus einer Reihe von paarigen, sich vom Urdarm abschnürenden Blasen hervorgehen. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes gelingt auch bei erneuerten Untersuchungen an Amphibien (Triton) die richtige Deutung: der Mesoblast bildet sich hier von den Rändern des Gastrulamundes (Rusconischen Afters) in einer Weise, welche wesentlich als Entoblasteinstülpung zu bezeichnen ist. Es giebt also, da das ächte Mesoblast immer doppeltblättrig auftritt, eigentlich nur 2- und 4blättrige Tiere. Die 2blättrigen haben kein Mesoblast, sondern nur ein Mesenchym, welches als die niedrigere Bildung aber auch neben dem ächten Mesoblast der 4blättrigen auftritt und hier besonders die Bindesubstanzen liefert.

Dieser fundamentale ontogenetische Gegensatz zwischen Pseudocoeliern und Enterocoeliern, zwischen Mesenchym und Mesoblast, Schizocoel und ächtem Coelom prägt sich nun auch in der histologischen und morphologischen Bildung aller vom sogenannten mittleren Keimblatt abgeleiteten Organsysteme aus.

Die Blutgefäße sind bei den Pseudocoeliern Teile der Leibeshöhle, wie die Entwicklung lehrt, und communiciren mit ihr noch im ausgebildeten Zustande vielfach (Mollusken etc.); die Leibeshöhle selbst verrät ihren Ursprung als Spalte zwischen Ekto- und Entoblast dadurch, dass sie keine epitheliale Auskleidung besitzt, und die später in ihr liegenden, aber unabhängig von ihr entstandenen Organe zeigen

diese Unabhängigkeit noch im erwachsenen Zustande durch den constanten Mangel von Mesenterien. Bei den Enteroceeliern dagegen besteht ein primärer Zusammenhang der Leibeshöhle und des Gefäßsystems nicht; wo sich ein solcher findet — Tracheaten — ist er auf hochgradige sekundäre Rückbildung des Gefäßsystems zurückzuführen und die Leibeshöhle wird ontogenetisch immer früher angelegt, sie ist als Zeichen ihrer Abkunft vom Urdarm immer mit einem ächten (oft flimmernden) Epithel ausgekleidet, welches verschiedenen Organen den Ursprung giebt; ihre Contenta endlich sind bleibend oder vorübergehend durch Mesenterien an ihre Wände befestigt.

In Bezug auf das Urogenitalsystem findet die enge morphologische Vereinigung beider Apparate bei den meisten Enterocoeliern jetzt ihre ungezwungene Erklärung in der gemeinschaftlichen Abstammung vom Epithel der Leibeshöhle, welche sich für die Geschlechtsorgane wenigstens bei Nematoden, Anneliden, Arthropoden und Vertebraten nachweisen läßt. Im Excretionssystem sind stellenweise hochgradige Umbildungen eingetreten. Als Urform der Enterocoelierniere hat wohl das Segmentalorgan zu gelten, dasselbe findet sich eben bei den Tracheaten nur noch bei Peripatus und ist bei den früheren Formen durch ein Organ von ganz anderer morphologischer Bedeutung, die Malpighischen Gefäße ersetzt worden; auch bei Crustaceen ist es nur noch in sehr stark modificirten Formen (Schalen- und Antennendrüse) nachzuweisen. Die Harn- und Geschlechtsorgane der Pseudocoelier sind morphologisch immer getrennt und stammen wohl immer vom Mesenchym, wenn sich nicht der von einigen Seiten behauptete ektodermale Ursprung der Molluskenniere bewahrheiten sollte.

Die vom Mesenchym abstammenden Muskeln fallen im Großen und Ganzen mit der organischen Muskulatur, der contractilen Faserzelle, zusammen und zeigen als Hauptkennzeichen streng unicellulären Ursprung der einzelnen Elemente, große Unselbstständigkeit derselben und Mangel regelmäßiger Anordnung. Bei den Enterocoeliern ist die Muskulatur epithelialen Ursprungs, und zwar wird das Epithel der Leibeshöhle für sie ebenfalls in Anspruch genommen, da die Urwirbel mit den allerdings inconstant in ihnen auftretenden Spaltbildungen genetisch zur Leibeshöhle gerechnet werden müssen. Ihr entstammt also die quergestreifte Muskulatur, welche nicht nur histologisch, sondern auch morphologisch durch die scharfe Trennung und große functionelle Selbstständigkeit der Bewegungsorgane, welche sie zusammensetzt, genügend scharf charakterisirt ist. Wo sich bei Enterocoeliern organische Muskulatur findet, verrät sie durch ihre untergeordnete Bedeutung ihren mesenchymatösen Ursprung.

Das centrale Nervensystem ist bei den Enterocoeliern ektoblastischen Ursprungs, das peripherische gemischten, insofern als das sensible (Spinalganglien der Vertebraten, Chaetognathen) vom Ektoblast stammt, das motorische im Anschluss an die quergestreifte Muskulatur

sich vom Parietalblatt des Mesoblasts herleitet. Bei den Pseudocoeliern ist das Nervensystem dagegen immer, vielleicht nur mit Ausnahme der Cerebralganglien der Mollusken, mesenchymatischen Ursprungs.

Schließlich verdient noch hervorgehoben zu werden, dass die Pseudocoelier niemals gegliedert sind, während bei den Enterocoeliern die Gliederung, wenn nicht ausgesprochen, sich wenigstens noch in Spuren nachweisen lässt (Brachiopoden, Tunicaten).

Als ganz natürliche Consequenz dieser Betrachtung ergiebt sich eine etwas veränderte Einteilung des Thierreiches, wenigstens der Metazoen, nämlich in Coelenteraten, Pseudo- und Enterocoelier. Das Phylum der Würmer wird aufgelöst und die bisher darunter vereinigten Abteilungen teils als Scoleriden (Bryozoen, Rotatorien, Plattwürmer) zu den Pseudocoeliern, teils als Coelhelminthen (höhere Würmer nebst Brachiopoden und Tunicaten) zu den Enterocoeliern gestellt. Dass diese neue Einteilung sich sofort Geltung verschaffen wird, dürften die Verfasser wol selbst nicht glauben, jedenfalls werden aber die Resultate der vorliegenden Arbeit auch abgesehen von der neuen und eigentümlichen Behandlungsweise der in ihr behandelten Fragen die Anregung zu vielen weiteren Untersuchungen auf diesem Gebiete geben, insofern als sie in vielen Punkten erst eine präcise Fragestellung ermöglichen.

J. Brock (Erlangen).

Ueber die entodermale Entstehungsweise der Chorda dorsalis.

Von

Prosector Dr. Leo Gerlach,

Docent der Histologie und Entwicklungsgeschichte in Erlangen.

Bis vor wenigen Jahren wurde von den Embryologen wol allgemein angenommen, dass die Chorda dorsalis, ein Organ, dessen Bildung bekanntlich in die allererste Entwicklungszeit fällt, und das als Vorläufer der Wirbelsäule für den Aufbau des embryonalen Körpers bedeutungsvoll ist, ein Produkt des mittleren Keimblattes sei. Man war gewohnt, dieselbe als einen mesodermalen Zellstrang, der sich von seiner Umgebung losgetrennt hatte, aufzufassen.

Balfour[1]) und Kowalewsky[2]) waren die ersten, welche für

---

1) Balfour, F. M., A preliminary account of the development of the elasmobranch fishes. Quart. Journ. of microscop. Science. October 1874.

2) A. Kowalewsky, Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus oder Branchiostoma lumbricum. 1865. pag. 17 (russisch).

A. Kowalewsky, Weitere Studien über die Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus, nebst einem Beitrage zur Homologie des Nervensystems der Wirbeltiere. Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. XIII, pag. 181. 1876.

die niederen Wirbeltiere eine andere Entstehungsweise der Chorda nachwiesen. Balfour lässt bei Selachier-Embryonen die Chorda aus einer leistenförmigen Verdickung des Entoderma hervorgehen, und Kowalewsky führt deren erste Anlage bei Amphioxus lanceolatus auf eine Ausstülpung des unteren Keimblattes zurück. Damit war die obige Anschauung wenigstens soweit, als sie eine allgemeine Giltigkeit für sämmtliche Wirbelthierklassen beanspruchte, wiederlegt.

Durch Calberla[1]) wurde ferner bei Teleostiern und Petromyzonten ein entodermaler Ursprung der Chorda nachgewiesen.

In den letzten Jahren sind auch für Amphibien und Reptilien gleiche Angaben bekannt geworden. So haben Scott und Osborn[2]) bei den Larven von Tritonen die Chorda aus der dorsalen Wand des Verdauungskanals hervorgehen sehn. Dieselbe legt sich als cylindrischer Zellstrang an, welcher sich vom Entoderm, das unter demselben wieder von beiden Seiten her zusammenwächst, lostrennt. Ferner hat Balfour[3]) bei Eidechsen-Embryonen beobachtet, dass die Chorda zuerst als leistenförmige Verdickung des unteren Keimblattes auftrete.

Während für die niederen Wirbeltiere der entodermale Ursprung der Chorda dorsalis durch die genannten Forscher immer wahrscheinlicher gemacht worden ist, haben wir für die höheren Vertebratenclassen nur von einer Seite her eine Bestätigung dieser Ansicht erhalten. In seinen Untersuchungen über die Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens theilt Hensen[4]) mit, dass in der Medianlinie vor dem mit einem Knoten vorne aufhörenden Primitivstreifen eine Verdickung des Entoderms sich einstelle, welche sich zur Chorda umbilde. Kölliker, der anfangs Hensen beipflichtete, bestreitet jedoch später wieder den entodermalen Bildungsmodus der Chorda. Da für die hier zu behandelnde Frage die Untersuchungresultate Köllikers von großem Interesse sind, möchte ich näher auf dieselben eingehn[5]). Kölliker giebt an, von jungen Kaninchenembryonen zur Zeit der Entstehung der Rückenfurche Quer-

---

1) Calberla, Zur Entwicklung des Medullarrohrs und der Chorda dorsalis der Teleostier und Petromyzonten. Morphol. Jahrbuch Bd. III, pag. 226. 1877.

2) Scott, W. B. and Osborn, H. F., On some Points in the early Development of the common Newt. The Quarterly Journ. of microscop. Science. Oct. 1879. pag. 449.

3) Balfour, F. M., On the early Development of the Lacertilia together with some Observations on the Nature and Relations of the Primitive Streak. The Quart. Journ. of microscop. Science. July 1879.

4) Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. I, pag. 366. 1876.

5) Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere. pag. 272—278.

schnittsbilder erhalten zu haben, an welchen eine Chorda bereits vorhanden zu sein schien. Dieses chordaähnliche Gebilde setzte sich durch Trennungslinien deutlich vom Entoderm ab, das von beiden Seiten etwas unter den Rand desselben zu treten scheint. Bei einem anderen Schnitte durch denselben Embryo legte sich das chordaähnliche Gebilde seitwärts bereits an das Mesoderm an, und die Ränder des Entoderms hatten sich medianwärts etwas weiter unter demselben vorgehoben, was Fig. 190 sehr schön zeigt. „Auffallend war jedoch in beiden Fällen, dass unter der vermeintlichen Chorda auch bei starken Vergrößerungen kein Entoderma wahrzunehmen war. Es blieb daher nur die Möglicheit, dass dasselbe hier entweder wegen großer Zartheit nicht sichtbar sei, oder fehlte und ließ sich somit auf keinen Fall aus den betreffenden Schnitten eine volle Gewissheit über die Entstehung der Chorda gewinnen."

Bei älteren Embryonen, die bereits Urwirbel, und in der Urwirbelgegend eine unzweifelhafte Chorda besaßen, konnte Kölliker nachweisen „dass die Medullarplatte und die Chorda hinten schließlich in eine dicke Axenplatte oder einen Endwulst ausliefen."

Sehr belehrend ist ferner die Beschreibung einer Reihe von Querschnitten, welche Kölliker mit bekannter Klarheit und Präcision giebt. Dieselben sind durch einen noch etwas älteren Kaninchenembryo gelegt, welcher bereits 7 Urwirbel, und auch schon die Herzanlage in Form von zwei getrennten Herzhälften zeigte. Von dieser Reihe hat Kölliker 7 Schnitte abgebildet (Fig. 191—197), an welchen das Verhalten der Chorda zum oberen und unteren Keimblatt sehr gut zu sehen ist. An den weiter hinten gelegenen Schnitten, welche durch das vordere Ende des Primitivstreifens gehn, hängt das Ektoderm mit dem Mesoderm noch innig zusammen (Axenplatte des Primitivstreifens). Etwas weiter nach vorne löst sich dieser Zusammenhang, und man erkennt unter der Medullarplatte des Ektoderms bereits die auf dem Querschnitt spindelförmige Chorda, unter welcher sich eine zusammenhängende Lage des Entoderms befindet. Je weiter die Schnitte nach vorne zu rücken, desto mehr stellt sich eine Veränderung des Chordaquerschnittes ein, indem dieselbe sich nach beiden Seiten in immer höherem Grade verbreitert, in dorsoventraler Richtung dagegen sich verschmälert. Gleichzeitig geht damit einher eine Verdünnung des Entoderms unter der Chorda; dieses erscheint schließlich an der betreffenden Stelle als feine Linie ohne Kernandeutungen, und war nicht an allen Schnitten mit Bestimmtheit zu erkennen. Doch ist Kölliker geneigt anzunehmen, dass die Chorda mit der unteren Seite nirgends frei lag.

Der Umstand, dass die Chorda bei solchen Embryonen, bei welchen sie bereits deutlich ausgebildet ist, nach hinten unmittelbar in die Axenplatte sich fortsetzt, sowie dass unter ihr bei etwas älteren Embryonen ein wenn auch sehr verdünntes Entoderm wahrzunehmen ist,

waren für K. entscheidend, die Chorda nicht für einen Abkömmling des unteren Keimblattes, wie Hensen, sondern für ein Produkt des mittleren zu erklären. Vielleicht ist hiebei die Rücksicht auf die bisher noch von keiner Seite angezweifelte mesodermale Entstehung der Chorda bei den Vögeln auf Kölliker nicht ohne Einwirkung geblieben.

Während der letzten zwei Jahre habe ich mich in meiner freien Zeit fast ausschließlich mit Untersuchungen über die erste Entwicklung des Hühnchens beschäftigt. Mein Hauptzweck war, mir über die in den ersten 36—48 Stunden der Bebrütung ablaufenden Entwicklungsformen Klarheit zu verschaffen, und zu diesem Behufe habe ich wol mehr als 1000 Stück Eier geopfert. Die Resultate dieser Arbeit sollen an einem anderen Orte, wo die Beschreibung durch Beigabe von Abbildungen unterstüzt werden kann, genauer mitgeteilt werden. Hier möchte ich nur auf ein Ergebniss derselben vorzugsweise aufmerksam machen, das die Entstehung der Chorda betrifft. Dieselbe ist, wie es die oben genannten Forscher für die anderen Wirbeltierklassen nachgewiesen haben, auch bei den Vögeln (Hühnchen) entodermalen Ursprungs. Zu dieser Ueberzeugung führte mich die Prüfung einer großen Reihe von Keimhäuten des ersten Brütetages. Am meisten geeignet, den angegebenen Bildungsmodus der Chorda erkennen zu lassen, sind diejenigen Entwicklungsstadien, welche zwischen der vollendeten Ausbildung des Primitivstreifens und den Anfängen der Bildung der Kopfdarmhöhle liegen. Die Entwicklungszeit derselben fällt, soweit sie sich annähernd bestimmen lässt, etwa zwischen die 12. und 22. Stunde des ersten Brütetages.

Bezüglich der Untersuchungsmethoden sei kurz bemerkt, dass die Keimhäute, nachdem sie von dem Dotter losgelöst, und nach verschiedenen Methoden gehärtet worden waren, teils in toto, sei es ungefärbt oder nach Pikrocarminfärbung bei auf- und durchfallendem Lichte betrachtet werden, theils in Schnittreihen der Länge oder der Quere nach zerlegt wurden.

Ehe ich es unternehme, das allmähliche Auftreten der Chorda eingehender zu beschreiben, scheint es mir der Deutlichkeit halber geboten, die vorausgehenden Entwicklungsvorgänge in kurzen Zügen zu schildern. Dabei werde ich mich fast ausschließlich an die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen halten und es möglichst vermeiden, dieselben mit denen anderer Forscher zu vergleichen. Dies würde in Anbetracht der mannigfachen, bekanntlich sehr weit auseinandergehenden Ansichten über die Bildung der Keimblätter hier zu viel Raum in Anspruch nehmen. Wer mit dem heutigen Stande der Keimblattlehre vertraut ist, wird ja ohnehin die Differenzpunkte zwischen meiner Anschauung und der anderer Forscher leicht herausfinden.

Die Keimhaut des gelegten unbebrüteten Hühnereies ist eine rund-

liche Scheibe, deren Durchmesser im Mittel 3,5 Mm. misst. Bei der Betrachtung von oben unterscheidet man einen mittleren, rundlichen, durchsichtigen Theil und eine denselben umgebende undurchsichtige ringförmige Zone; die erstere wird Area pellucida, die letztere Area opaca oder auch Ringgebiet (His) genannt. Die Area pellucida stellt den dünneren, das Ringgebiet den dickeren Theil der Keimscheibe dar. Wenn man ein unbebrütetes Ei nach Eröffnung der Schale so legt, dass der stumpfe Eipol nach links, der spitze nach rechts sieht und sich die Keimhaut durch eine von Eipol zu Eipol gehende Linie in zwei halbkreisförmige Hälften zerlegt denkt, so kann man in Rücksicht auf die spätere Lage des Embryos die dem Beobachter zugekehrte Hälfte als hintere, die andere als vordere Hälfte der Keimhaut bezeichnen. Die Area pellucida setzt sich nun, wenn man die so erläuterten Begriffe von vorne und hinten zu Grunde legt, mit ihrem hinteren Rande scharf gegen das Ringgebiet ab, während vorne die Grenzen zwischen beiden häufig etwas verwischt sind.

Die Keimhaut ruht mit ihrem Ringgebiete unmittelbar dem weissen Dotter auf, während die Area pellucida von demselben durch eine mit Flüssigkeit erfüllte Höhle, die Furchungshöhle, geschieden ist. Diesem Lagerungsverhältnisse, zusammengehalten mit der geringeren Dicke der Area pellucida, verdankt dieselbe ja bekanntlich den Namen des durchsichtigen Fruchthofes.

(Schluss folgt.)

Zum Spiralsaum der Samenfäden. Von Prof. W. Krause. (Göttingen.)

Heneage Gibbes (Quart. Journ. of microsc. sc. 1879. Vol. XIX S. 487. — 1880. Vol. XX. S. 320) hat kürzlich an den Samenfäden des Menschen und einiger Säugetiere etc. einen Spiralsaum beschrieben, welcher den Schwanz des Samenfadens gerade so umzieht, wie es bei Tritonen und Salamandern in grösserem Maßstabe der Fall ist.

Da die Spermatozoen so unendlich oft untersucht sind, das Object zugleich als ein schwieriges sich herausstellt und die bisherigen Abbildungen diese feinen Verhältnisse ungenügend wiedergeben, so mag eine Bestätigung nicht unerwünscht sein. Am bequemsten macerirt man ein Stückchen Hodensubstanz z. B. vom Stier während einiger Tage in 1procentiger Ueberosmiumsäure und zerzupft in Wasser. Die besseren Immersionssysteme zeigen den Spiralsaum schon bei 600facher, eines von Winkel in Göttingen bei noch geringerer Vergrößerung. Je leistungsfähiger das Mikroskop, desto weiter kann man den Saum nach dem spitzen Ende des Schwanzes hin verfolgen.

Es hat sich nach dem Gesagten der schon häufig in der Histologie bemerkte Fall wiederholt, dass irgend ein bei Amphibien wegen der beträchtlichen absoluten Größe ihrer Elementartheile mit schwächeren Mikroskopen wahrnehmbares und schon längst bekanntes Structurverhältniss durch feinere Hülfsmittel später auch bei Säugetieren und dem Menschen nachgewiesen wird.

Heneage Gibbes. On human spermatozoa.

(Quart. Journ. of microsc. science. 1880. Vol. XX. S. 320.)

Einen ähnlichen undulirenden Spiralsaum, wie solcher von Salamandern und Tritonen längst bekannt ist, hatte Schweigger-Seidel*) beim Finken entdeckt und abgebildet, aber für den Ausdruck eines feinen, den Samenfaden umgebenden Häutchens gehalten. Heneage Gibbes (l. c. 1879. Vol. XIX. S. 487) hatte früher denselben Saum auch bei Reptilien (Lacerta, Anguis) und Säugetieren (Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Pferd, Rind, Ratte, Maus) sowie bei der Taube und dem Axolotl nachgewiesen. Gibbes beschreibt nun diesen Saum an den Samenfäden des Menschen. Die äussere Begrenzug desselben wird bei den genannten Reptilien als Ausdruck eines um den Schwanz des Samenfadens geschlungenen Fadens (Filament) gedeutet. Ref. erinnert hierbei daran, dass de la Vallette St. George bereits 1876 bei Bufo cinereus Spermatozoen mit zwei Schwänzen entdeckt hatte. Die Schwingungen der Membran tragen nach Analogie einer Schiffsschraube zur Fortbewegung der Samenfäden bei, wie man am besten sieht, wenn letztere sich nur schwach bewegen.

Was den Menschen anlangt, so sind die von Gibbes gegebenen Abbildungen (Holzschnitt) in hohem Grade schematisch, wie man schon an den Köpfen der Samenfäden erkennen kann. Behandelt man Samen aus dem Vas deferens nach Gibbes mit 2procentigem chromsaurem Ammonium und dann mit Haematoxylin, so färben sich die Köpfe schön violett, an den Mittelstücken findet sich hier und da ein Anhang und der Spiralsaum tritt hervor. Nach Schweigger-Seidel (bei Triton taeniatus) und Gibbes scheint das letzte spitze Endstück des Schwanzes nur vom Spiralsaum gebildet zu werden.

W. Krause (Göttingen).

1) Archiv für mikroskopische Anatomie. 1865. S. 317. Taf. XIX. D 4 u. 5.

Ueber die Localisation der Functionen in der Grosshirnrinde des Menschen

von

Prof. Sigm. Exner,

Assistenten am physiologischen Institut in Wien.

Im Juli des verflossenen Jahres übergab ich meinem Verleger das fertiggestellte Manuscript einer größeren Untersuchung über den oben genannten Gegenstand. Die zum Teil sehr schwierige Herstellung von 25 Tafeln hat das Erscheinen derselben bis heute verzögert, und da ich auch jetzt noch nicht absehe, wann die Arbeiten vollendet sein werden, so will ich hier Einiges von den Ergebnissen meiner Untersuchungen in Kürze mitteilen. Ein Paar Worte über die Methode muss ich vorausschicken.

Wir sind in Bezug auf den Menschen zur Lösung der Localisationsfrage ausschließlich auf Krankenfälle angewiesen. Ich durchsuchte die ganze mir zugängliche medicinische Litteratur nach Fällen, die für meinen Gegenstand verwertbar waren. Als solche betrachtete ich nur gut beobachtete mit Sectionsbefund versehene reine Rindenläsionen. Nur ausnahmsweise, und dann immer unter besonderer Begründung, wurde ein Krankenfall als zur Untersuchung tauglich betrachtet, wenn noch irgend ein anderer Teil des Centralnervensystemes als die Rinde des Grosshirns Sitz der Erkrankung war. So erhielt ich eine Sammlung von 169 Fällen, die als Basis der Untersuchung dienten. Ihre Verwertung geschah nach drei Methoden. 1) Wollte ich das Rindenfeld für eine Function z. B. die Bewegung des rechten Armes finden, so trug ich in einer Tafel, die die vier wichtigsten Ansichten der linken Hemisphäre in schematischer Zeichnung enthielt, alle Läsionen derjenigen meiner Krankenfälle auf, in welchen sich im Leben keine Alteration der Bewegungen des rechten Armes vorfand. Diese Hemisphärentafel zeigte dann die ganze Rinde bedeckt mit der Zeichnung erkrankter Stellen, nur das absolute Rindenfeld des rechten Armes blieb frei. (Methode der negativen Fälle). 2) Es wurde die Oberfläche jeder Hemisphäre in 366 willkürlich gestellte Felder eingeteilt. Wollte ich nach dieser Methode das Rindenfeld für die Bewegungen des rechten Armes finden, so wurde für jedes der Felder bestimmt, wie oft es in den Fällen meiner Erkrankungen Sitz der Läsion ist und wie häufig, wenn es erkrankt ist, Motilitätsstörungen im rechten Arm vorhanden waren. Diese beiden Zahlen ergaben einen Procentsatz der die Wichtigkeit dieser Felder für die genannte Function ausdrückt [1]). Zur besseren Uebersicht der Resultate wurden Tafeln gemacht, in welchen auf die Felder die für eine bestimmte

[1]) Die Beeinflussung der Resultate dieser Methode durch die Ausdehnung der Läsionen wurde speciell berechnet.

Function gefundenen Procentzahlen, nicht als solche, sondern durch einen Helligkeitston ausgedrückt, aufgetragen wurden. Felder, bei deren Verletzung jedesmal jene Motilitätsstörung vorhanden war, wurden schwarz, solche bei denen dies niemals der Fall war, wurden weiss gemalt (Methode der procentischen Berechnung). Diese beiden Methoden sind die verlässlichsten und ergänzen sich gegenseitig. Doch erfordern sie viele Fälle. Unverhältnissmäßig unvollkommen ist die dritte Methode, die mit dem bisher ausschließlich üblichen Vorgehen in dieser Frage identisch ist. Sie besteht darin, dass, wollte man durch sie das Rindenfeld des Armes bestimmen, alle Läsionen, welche eine Motilitätsstörung derselben zur Folge hatten, auf einer Hemisphäre aufgetragen gedacht werden. Ihre Anwendung geschah nur, wo die Frage wegen Mangels an Fällen den beiden andern Methoden nicht zugänglich war, und ihre Resultate sind mit Vorsicht aufzunehmen (Methode der positiven Fälle).

Es hat sich nun gezeigt, dass nicht alle Functionen, deren Localisation gelang, ein „absolutes Rindenfeld“ haben, d. h. eine Stelle deren Verletzung sicher den Ausfall dieser Function zur Folge hat. Viele haben sicher constatirte, aber nur „relative Rindenfelder“. Worauf dieses beruht, kann in Kürze nicht mitgeteilt werden. Die motorischen Rindenfelder sind in der linken Hemisphäre (in gewissem Sinne) größer und „intensiver“ (d. h. die Methode der procentischen Berechnung giebt höhere Zahlen) als in der rechten, die sensibeln Rinderfelder sind in der rechten Hemisphäre stärker vertreten als in der linken.

Es wurden die Rindenfelder untersucht und als absolute befunden: für die vier Extremitäten und die rechte Facialismuskulatur (exclus. dem M. orbicularis palpebr.); als relative befunden: für die linke Facialismuskulatur, die beiderseitigen Zungen- und Augenmuskeln. Wenig befriedigende Resultate ergab die Bestimmung der Rindenfelder von Rücken- und Nackenmuskeln und der Trigeminusmuskeln. Ferner ist relativ: das Rindenfeld der Sprache, des Gesichtes und des Getastes.

Es ist auch hier nicht möglich auf die Lage und die Begrenzung der einzelnen Rindenfelder näher einzugehen. Ein Blick auf die Tafeln wird das zeigen, was hier ausführliche Beschreibungen erfordern würde. Nur einige allgemeine Sätze mögen hervorgehoben werden.

Jedes absolute Rindenfeld ist umgeben von einer Zone relativen Rindenfeldes, so dass es nach der Grenze allmählich ausklingt. Die einzelnen Rindenfelder liegen teilweise in einander, nicht, wie man bisher allgemein annahm, nebeneinander. In der Rinde sind jene Muskeln einer Seite in enger physiologischer Verbindung, welche im Leben immer oder gewöhnlich gleichzeitig innervirt werden. Zwei symmetrische Muskeln, die im Leben immer (zwangsweise) oder wenigstens häufig gleichzeitig innervirt werden, sind nicht nur von der

gekreuzten sondern auch von der gleichseitigen Hemisphäre aus innervirbar. Die motorischen Rindenfelder eines Körperabschnittes fallen zusammen mit den tactilen Rindenfeldern derselben Körperabschnitte. Jedes sensible Rindenfeld scheint mit beiden Körperhälften in Verbindung zu stehen.

Auf die Beantwortung der Fragen, was für eine physiologische Bedeutung den gefundenen Rindenfeldern zukommt, in welcher Weise die verschiedene Wirkung gewisser Läsionen zu erklären ist, wie die Restitution der Functionen zu Stande kommt u. s. w., sowie auf die Nachweise der einzelnen aufgestellten Sätze kann in dieser vorläufigen Notiz nicht eingegangen werden. Doch soll der Gegenstand im Anschluss an das erwähnte Werk und andere Publicationen in diesen Blättern weiter verfolgt werden.

Ueber Worttaubheit.

Der Name „Worttaubheit" wurde von Kussmaul (Störungen der Sprache. Ziemssen's Handb. d. spec. Pathologie u. Therapie. Bd. XII. Anh. Leipzig 1877) für eine Krankheitsform vorgeschlagen, die dadurch characterisirt ist, dass der Patient wohl noch hört im gewöhnlichen Sinne, aber das gesprochene Wort nicht versteht. Er verhält sich diesem gegenüber nicht etwa wie ein Gesunder, der eine fremde Sprache hört, sondern wie wir uns etwa ein intelligentes Thier vorstellen, das die Sprache der Menschen hört aber nicht versteht. Der Kranke hat nämlich nicht nur die Fähigkeit verloren mit dem gehörten Wort den dazugehörigen Begriff zu verbinden, er ist auch nicht mehr im Stande das Wort zu merken, wie wir uns ein fremdes Wort als neues Symbol eines Begriffes merken können. Dabei kann sonst die Intelligenz verhältnissmässig intact sein. So erzählt Riedel (Zur Lehre von den dysphatischen Sprachstörungen. Inauguraldiss. Breslau 1879) von einem an Intelligenz über dem Durchschnitt stehenden Kranken, der zur Untersuchung in den Saal gerufen, durch Worte aufgefordert wird, sich zu setzen, es aber nicht tut. Auf eine entsprechende Handbewegung thut er es sogleich. Aehnlich ging es mit der Aufforderung, die Zunge zu zeigen. Als ihm eine Feder mit den Worten gezeigt wurde „ist das eine Feder", antwortete er, „was soll ich schreib?" Ueberhaupt sucht der Patient aus allen möglichen Nebenumständen den Sinn der an ihn gestellten Fragen zu errathen, wobei er ganz findig ist. Aus einem eclatanten Falle von Worttaubheit, der mit Genesung endete, wissen wir, dass dem Kranken das gesprochene Wort wie ein verworrenes Geräusch klingt. Dies zur Orientirung über die Art der Erscheinungen, welche, wie man sieht, ein gewisses psychologisch-physiologisches Interesse haben.

Es ist nun in neuester Zeit gelungen, Anhaltspuncte dafür zu finden, an welcher Stelle der Großhirnrinde dieses Vermögen das ge-

sprochene Wort zu verstehen localisirt ist. Die Versuche Munk's an Thieren haben ergeben, dass der Gehörsinn im Allgemeinen im Schläfelappen vertreten ist. Ebenda scheint beim Menschen, wenn auch nicht der gesammte Gehörsinn, so doch das Sprachverständniss hauptsächlich zu sitzen und zwar nach allem, was wir bisher wissen, nur im linken Schläfelappen. Der erste, der eine hierauf bezügliche Anschauung ausgesprochen hat, war Wernicke (Der aphasische Symptomencomplex, Breslau 1874). Es gelang ihm aber nicht mit derselben durchzudringen.

Später haben Kahler und Pick (Prager Vierteljahrsschr. 141. Bd. 1879) teils auf Litteraturangaben, teils auf eigener Erfahrung fußend, die linke obere Schläfenwindung als diejenige bezeichnet, deren Erkrankung Worttaubheit hervorruft. Sie verteidigten dieses Beobachtungsergebniss sowie den klinischen Begriff der Worttaubheit (Zeitschr. f. Heilk. 1. Bd. 1. H., Prag 1880) gegen Matthieu (Arch. générales de méd. 1880).

Aus den bisher bekannt gewordenen genaueren Beobachtungen über diese Krankheitsform geht demnach hervor, dass die Anteile der Hirnrinde, in welchen akustische Eindrücke zum Bewusstsein gelangen und im Bewusstsein verarbeitet werden, in örtlich getrennte Abteilungen zerfallen, deren eine, der linke Schläfenlappen in einem oberen convexen Anteil, uns bekannt ist. Er dient den akustischen Worteindrücken und nicht andern akustischen Empfindungen. Ferner geht hieraus hervor, dass die Rindenlocalität, in welcher die Worte verstanden werden, nicht (immer) identisch mit jener ist, an welcher sie gebildet werden, d. h. an welchen die zum Aussprechen eines Wortes nötigen motorischen Impulse ihren Ursprung haben. Es widerspricht dies einer auf Grund von hauptsächlich psychologischen Studien aufgestellten Ansicht Strickers (Studien über die Sprachvorstellungen, Wien 1880) die dahin geht, „dass Menschen, deren motorisches Sprachcentrum zu functioniren aufgehört hat, auch aufhören, die Sprache anderer zu verstehen, trotzdem sie die Schallbilder vernehmen." Dieser Autor hat nämlich an sich die Beobachtung gemacht, dass er das gesprochene, sowie auch das gelesene Wort, dadurch versteht, dass er wenn auch nur sehr schwache Articulationsimpulse ausführt, so schwach, dass sie zu keiner merklichen oder doch nur zu eben merklichen Bewegungen der Sprachmuskeln Veranlassung geben. Für ihn würde also der Rindenantheil, der dem Wortverständnisse dient, zusammenfallen mit dem motorischen Sprachfeld.

Dass aber das Wortverständniss vollkommen geschwunden und das motorische Articulationsvermögen erhalten sein kann, geht in schöner Weise aus dem oben angeführten Fall Riedel's hervor. Der Kranke entwickelt eine Redelust, die, wie aus den mitgeteilten Protokollen hervorgeht, freilich zu wenig correcten Sätzen führt, die aber zeigt, dass er sehr wohl Worte und Sätze construiren und aussprechen kann.

Dass er zum großen Theil Unsinn spricht, muss also nicht auf das Rindengebiet bezogen werden, in welchem die coordinirten motorischen Impulse entstehen, sondern darauf, dass er falsche und verstümmelte Worte zu einer Rede verwendet in der Meinung, es seien die richtigen. Der Aphasische, der die Articulationscombination nicht zu stande bringt, ist sich dessen sehr wohl bewusst, der Worttaube kann falsch sprechen ohne es zu wissen.

Sigm. Exner (Wien).

Hermann Munk. Ueber die Functionen der Grosshirnrinde. 8°. 133 S. mit 1 Tafel. Berlin 1881. August Hirschwald.

Das vorliegende Buch enthält sechs in der physiologischen Gesellschaft zu Berlin und einen in der Akademie der Wissenschaften dortselbst gehaltenen Vortrag aus den Jahren 1877—80. Den ursprünglichen Publicationen ist eine historische Einleitung und eine Reihe kritischer Anmerkungen beigegeben, sowie wichtige Winke für den Experimentator. Es mag bei dieser Gelegenheit ein zusammenfassendes Referat über des Verfassers Experimentalergebnisse am Platze sein, obwohl sie teilweise nicht mehr der jüngsten Zeit angehören.

Gegenüber den willkürlichen Annahmen Gall's hatte sich, besonders durch die Versuche von Flourens und Longet, bei den Physiologen die Ueberzeugung von der Einheitlichkeit der Grosshirnrinde als Organ der Geistesfunctionen festgesetzt. Demgegenüber hatten Krankenbeobachtungen den Nachweis erbracht, dass gewisse Geistestätigkeiten an die Unversehrtheit local begrenzter Hirnteile gebunden seien (Sprachcentrum), und anatomische Untersuchungen es wahrscheinlich gemacht, dass Empfindungs- und Bewegungsfunctionen an verschiedene Hirnteile gebunden seien. Fritsch und Hitzig (1870) zeigten dann, dass elektrische Reizung beschränkter Teile der Hirnrinde beschränkte Bewegungen gewisser Muskelgruppen auf der entgegengesetzten Körperseite hervorrufen und dass zu bestimmten Hirnteilen bestimmte Muskelgruppen gehören. Um den Nachweis localisirter Centra für die einzelnen Sinnesempfindungen hat sich Munk besonders verdient gemacht durch zahlreiche und sorgfältige Untersuchungen an Hunden und Affen.

Beim Hunde hat der grösste Teil der Rinde des Hinterhauptlappens die Bedeutung einer „Sehsphäre", d. h. in ihm gehen die dem Sehact zu Grunde liegenden centralen Processe vor sich. Er nimmt die Fasern der Sehnerven auf, und zwar in folgender Verteilung. Der größte Teil der linken Netzhaut steht in Verbindung mit der rechten Sehsphäre, blos der seitlichstgelegene, nie über ein Viertel der ganzen Retina betragende Anteil (im horizontalen Meridian gemessen) gehört der Sehsphäre derselben Seite an. Entsprechend verhält sich der Sehnerv des rechten Auges. Die Einstrahlung der

Fasern geschieht so, dass die Anordnung der Netzhautendigungen sich zur Anordnung der Rindenendigungen in der gekreuzten Hemisphäre wie Gegenstand und Spiegelbild verhält, d. h. was rechts ist, erscheint links, und was oben ist, erscheint wieder oben, bezgl. vorne an der Convexität der Rinde. Exstirpation einzelner Anteile der Sehsphäre macht die entsprechenden Netzhautstellen blind, Extirpation der ganzen Sehsphäre einer Seite macht das entgegengesetzte Auge mit Ausnahme seiner letzteren Anteile blind, Exstirpation beider Sehsphären bewirkt totale und dauernde Blindheit. In jeder Sehsphäre befindet sich eine centrale Stelle, die dadurch ausgezeichnet ist, dass ihre Exstirpation das Entschwinden der Erinnerungsbilder des entgegengesetzten Auges nach sich zieht, d. h. der Hund sieht noch, aber er erkennt nicht mehr die Peitsche, das Futter u. s. w. Diese Erinnerungsbilder können neuerdings erworben werden. Verfasser unterscheidet demnach zwischen dieser Art Sehstörung und nennt sie Seelenblindheit, und der erstgenannten, welche Rindenblindheit genannt wird. Die Stelle, deren Extirpation Seelenblindheit bewirkt, enthält gleichzeitig die centralen Endigungen der beim Fixiren verwendeten — also der Fovea centralis des Menschen entsprechenden — Netzhautanteile. Im Schläfelappen liegt die Hörsphäre. Auch sie enthält eine ausgezeichnete Stelle, deren Extirpation „seelentaub“ macht, d. h. der Hund hört noch, er spitzt die Ohren, wenn man ein Geräusch macht u. s. w., er versteht aber nicht mehr die gangbaren Rufe „pst“, „Pfote“ etc.

Auch der Tastsinn hat seine Vertretung in der Hirnrinde, und zwar nimmt diese „Fühlsphäre“ den größten Teil der Convexität der Rinde, so weit sie von der Hör- und Sehsphäre freigelassen ist, ein. In derselben lassen sich noch weitere, den einzelnen Körperabschnitten entsprechende Unterabteilungen nachweisen, nämlich eine Vorder- und eine Hinterbeinregion, eine Kopf-, eine Augen-, Ohr-, Nacken- und eine Rumpfregion. Alle diese liegen in der vordern Hälfte der Rinde und zeigen eine Verteilung, welche eine Beziehung zwischen den Resultaten des Verfassers und denen Hitzig's als unzweifelhaft erscheinen lassen.

Bei seinen Versuchen an Affen ist Munk zu Ergebnissen gelangt, welche den am Hunde gefundenen entsprechen.

Sigm. Exner (Wien).

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die „Redaction, Erlangen, physiologisches Institut“ zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. Druck von Junge & Sohn in Erlangen.